

#2

PATENT  
81876.0024

Express Mail Label No. EL 894 944 604 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Takashi NAIKI et al.

Serial No: Not assigned

Filed: August 29, 2001

For: IMAGE PROCESSOR

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned



TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Box PATENT APPLICATION  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:


Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2000-265631 which was filed September 1, 2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: August 29, 2001

By:   
Michael Crapenhof  
Registration No. 37,115  
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900  
Los Angeles, California 90071  
Telephone: 213-337-6700  
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

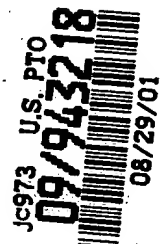
2000年 9月 1日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-265631

出 願 人  
Applicant(s):

ローム株式会社

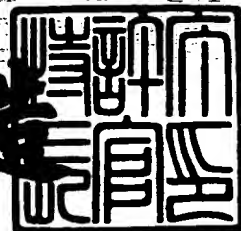


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 00-00183

【提出日】 平成12年 9月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明の名称】 画像処理装置

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

    【氏名】 内貴 崇

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

    【氏名】 西出 弘

【発明者】

    【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

    【氏名】 宮村 真

【特許出願人】

    【識別番号】 000116024

    【氏名又は名称】 ローム株式会社

    【代表者】 佐藤 研一郎

【代理人】

    【識別番号】 100083231

    【住所又は居所】 東京都港区新橋 2 丁目 1 2 番 1 5 号 田中田村町ビル 8  
0 1 ミネルバ国際特許事務所

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 紋田 誠

【選任した代理人】

    【識別番号】 100112287

    【住所又は居所】 東京都港区新橋 2 丁目 1 2 番 1 5 号 田中田村町ビル

8 0 1 ミネルバ国際特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 逸見 輝雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016241

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901021

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光した光の強さに対して電圧が対数の関係で出力される対数変換イメージセンサの出力電圧を受け、この出力電圧の分布に応じて画面の電圧帯を決定する電圧帯決定手段と、

この電圧帯決定手段で決定された電圧帯の電圧値と光の強さの関係を直線的と見なして、前記電圧帯を拡大する画像変換を行う画像変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 の画像処理装置において、前記画像変換手段での画像変換を、前記電圧帯の下限值を変換後の基準電圧に合わせるための減算手段と、この減算後の上限値を変換後の最大電圧に合わせるための乗算手段とにより行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 の画像処理装置において、前記画像変換手段での画像変換を、前記電圧帯の上限値を変換後の最大電圧に合わせるための乗算手段と、この乗算後の下限値を変換後の基準電圧に合わせるための演算手段とにより行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 一部の電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  に存在する全画素データ  $D$  に対して、それまでの評価対象画素の画素データの総和に対するそれらの評価対象画素の画素データが最大値であるとしたときの総和の比  $R$  に所定の第 1 の係数  $A$  を乗算した値を、乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  として、一次変換された画素データ  $D'$  を得る第 1 の変換手段と、

この一次変換された画素データ  $D'$  に対して、変換後の最大値  $L_{max}$  から一次変換された画素データ  $D'$  を減算し、これに所定の第 2 の係数  $B$  を乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  とし、これを変換後の最大値  $L_{max}$  から減算して、二次変換された画素データ  $D''$  を得る第 2 の変換手段と、

を組み合わせることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 4 の画像処理装置において、前記第 1 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数  $N_1$  よりも多かった場合に前記第 1 の係数  $A$  を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数  $N_2$  よりも少なかった場合に前記第 1 の係数  $A$  を所定の量だけ増加させるフィードバック処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 4 の画像処理装置において、前記第 2 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数  $N_3$  よりも多かった場合に前記第 2 の係数  $B$  を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数  $N_4$  よりも少なかった場合に前記第 2 の係数  $B$  を所定の量だけ増加させるフィードバック処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 一部の電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  に存在する全画素データ  $D$  に対して、所定の初期値を有する第 3 の係数  $C_1$  を乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  として、一次変換された画素データ  $D'$  を得る第 1 の変換手段と、

この一次変換された画素データ  $D'$  に対して変換後の最大値  $L_{max}$  から一次変換された画素データ  $D'$  を減算し、これに所定の第 4 の係数  $C_2$  を乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  とし、これを変換後の最大値  $L_{max}$  から減算して、二次変換された画素データ  $D'$  を得る第 2 の変換手段と、を有し、

前記第 1 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、所定の個数  $N_1$  よりも多かった場合に前記第 2 の係数  $C_1$  を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数  $N_2$  よりも少なかった場合に前記第 2 の係数  $C_1$  を所定の量だけ増加させ、且つ前記第 2 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、所定の個数  $N_3$  よりも多かった場合に前記第 4 の係数  $C_1$  を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数  $N_4$  よりも

少なかった場合に前記第 4 の係数  $C_2$  を所定の量だけ増加させるフィードバック処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 4 ～ 請求項 7 の画像処理装置において、

変換後の最小値  $L_{min}$  が 0 でなく、任意の正負の値を採る場合に、前記第 1 の変換手段及び前記第 2 の変換手段では、変換後の最大値  $L_{max}$  に代えて、修正された変換後の最大値  $L_{max}'$ 、すなわち変換後の最大値  $L_{max}$  から変換後の最小値  $L_{min}$  を減算した値、を用いて処理を行い、

且つ前記第 2 の変換手段で二次変換された画像データ  $D''$  に、変換後の最小値  $L_{min}$  を加算して、画像変換出力とすることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CCD 固体撮像素子などのイメージセンサから出力される画像信号を処理する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

CCD 固体撮像素子などのイメージセンサにおいて、ダイナミックレンジを拡げるために、入力された輝度信号を対数変換することにより、圧縮した画像信号を出力するものが、開発されている。

【0003】

この対数変換型イメージセンサ（以下、LOG センサ）では、図 8 に実線で例示されるように、その輝度－出力レベル特性は例えば夜景から晴天の雪景間までのように広い範囲の被写体輝度に亘ってダイナミックレンジが確保されている。この LOG センサの特性を、同図中破線で示している従来の CCD の特性と対比するとそのダイナミックレンジが広がっていることが分かる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、LOG センサから得られる出力電圧は被写体輝度に対して対数変換されているから、図 8 に「 $\Delta V$ 」として例示しているように一画面における

帯域が狭くなっており、そのまま出力表示させてもコントラストの少ない画像となってしまうていた。

【0005】

また、対数変換されている出力電圧を、リニアな値へ変換するためには対数逆変換するために複雑な信号処理を必要としていた。

【0006】

そこで、本発明は、LOGセンサから得られる出力電圧の帯域を広くして、コントラストを強調し、見易い画像を形成できる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

また、その画像処理のための回路構成或いは信号処理を簡素な手段で可能とする画像信号処理装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1の画像処理装置は、受光した光の強さに対して電圧が対数の関係で出力される対数変換イメージセンサの出力電圧を受け、この出力電圧の分布に応じて画面の電圧帯を決定する電圧帯決定手段と、この電圧帯決定手段で決定された電圧帯の電圧値と光の強さの関係を直線的と見なして、前記電圧帯を拡大する画像変換を行う画像変換手段とを有することを特徴とする。

【0009】

この請求項1の画像処理装置によれば、対数変換イメージセンサからの出力電圧をその分布に応じて切り出し、有効な画素データのみを処理対象とし、且つ電圧値と光の強さの関係を直線的と見なして、電圧帯を拡大する画像変換を行うから、簡素な処理装置で見易い画像を形成することができる。

【0010】

また、各色画素毎（例えばカラーイメージセンサにおけるR、G、B）に画像変換を行うことにより、ホワイトバランス処理も同時に行うことができるので、システム構成が簡素化できる。

【0011】



請求項 2 の画像処理装置は、請求項 1 の画像処理装置において、前記画像変換手段での画像変換を、前記電圧帯の下限值を変換後の基準電圧に合わせるための減算手段と、この減算後の上限値を変換後の最大電圧に合わせるための乗算手段とにより行うことを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

この請求項 2 の画像処理装置によれば、さらに、電圧帯を拡大する画像変換を、まず電圧帯の下限值を変換後の基準電圧（例えば、“0”）に合わせ、次にその上限値を変換後の最大電圧に合わせるように乗算することにより行うから、変換処理が容易である。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 3 の画像処理装置は、請求項 1 の画像処理装置において、前記画像変換手段での画像変換を、前記電圧帯の上限値を変換後の最大電圧に合わせるための乗算手段と、この乗算後の下限値を変換後の基準電圧に合わせるための演算手段とにより行うことを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

この請求項 3 の画像処理装置によれば、さらに、電圧帯を拡大する画像変換を、まず電圧帯の上限値を変換後の最大電圧に合わせるように乗算し、次にその下限値を変換後の基準電圧（例えば、“0”）に合わせるように演算することにより行うから、変換処理が容易である。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 4 の画像処理装置は、一部の電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  に存在する全画素データ  $D$  に対して、それまでの評価対象画素の画素データの総和に対するそれらの評価対象画素の画素データが最大値であるときの総和の比  $R$  に所定の第 1 の係数  $A$  を乗算した値を、乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  として、一次変換された画素データ  $D'$  を得る第 1 の変換手段と、この一次変換された画素データ  $D'$  に対して、変換後の最大値  $L_{max}$  から一次変換された画素データ  $D'$  を減算し、これに所定の第 2 の係数  $B$  を乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の

最大値  $L_{max}$  とし、これを変換後の最大値  $L_{max}$  から減算して、二次変換された画素データ  $D''$  を得る第 2 の変換手段と、を組み合わせることを特徴とする。

## 【0016】

この請求項 4 の画像処理装置によれば、請求項 1 におけると同様な効果を奏する。また、全画素データ  $D$  に対して、その時点までの評価対象画素の画素データの総和に対するそれらの評価対象画素の画素データが最大値であるとしたときの総和の比  $R$  及び所定の第 1 の係数  $A$  により一次変換し、この一次変換された画素データ  $D'$  に対して変換後の最大値  $L_{max}$  及び所定の第 2 の係数  $B$  を用いて二次変換して画素データ  $D''$  を得るから、フレームメモリなどに画素データを蓄積する必要がなく、画像処理は入力された画像データ  $D$  に順次、乗算、減算などの演算を施すのみで行うことができる。

## 【0017】

請求項 5 の画像処理装置は、請求項 4 の画像処理装置において、前記第 1 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数  $N_1$  よりも多かった場合に前記第 1 の係数  $A$  を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数  $N_2$  よりも少なかった場合に前記第 1 の係数  $A$  を所定の量だけ増加させるフィードバック処理を行うことを特徴とする。

## 【0018】

この請求項 5 の画像処理装置によれば、第 1 の変換において、最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第 1 の係数  $A$  を減少或いは増加させるから、全画素データ  $D$  の有意な電圧範囲の上限値が、変換後の最大値に自動的に調整される。

## 【0019】

請求項 6 の画像処理装置は、請求項 4 の画像処理装置において、前記第 2 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数

N 3 よりも多かった場合に前記第 2 の係数 B を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数 N 4 よりも少なかった場合に前記第 2 の係数 B を所定の量だけ増加させるフィードバック処理を行うことを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

この請求項 6 の画像処理装置によれば、第 2 の変換において、最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第 2 の係数 B を減少或いは増加させるから、全画素データ D の有意な電圧範囲の上限値が、変換後の最大値に自動的に調整される。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 7 の画像処理装置は、一部の電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  に存在する全画素データ D に対して、所定の初期値を有する第 3 の係数  $C_1$  を乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  として、一次変換された画素データ  $D'$  を得る第 1 の変換手段と、この一次変換された画素データ  $D'$  に対して変換後の最大値  $L_{max}$  から一次変換された画素データ  $D'$  を減算し、これに所定の第 4 の係数  $C_2$  を乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  とし、これを変換後の最大値  $L_{max}$  から減算して、二次変換された画素データ  $D'$  を得る第 2 の変換手段と、を有し、前記第 1 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、所定の個数 N 1 よりも多かった場合に前記第 2 の係数  $C_1$  を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数 N 2 よりも少なかった場合に前記第 2 の係数  $C_1$  を所定の量だけ増加させ、且つ前記第 2 の変換手段で、変換後の最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、所定の個数 N 3 よりも多かった場合に前記第 4 の係数  $C_1$  を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数 N 4 よりも少なかった場合に前記第 4 の係数  $C_2$  を所定の量だけ増加させるフィードバック処理を行うことを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

この請求項 7 の画像処理装置によれば、請求項 1 におけると同様な効果を奏する。また、全画素データ  $D$  の有意な電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  を、所定の初期値を有する第 3 の係数  $C_1$  及び第 4 の係数  $C_2$  により決定しているから、一旦全画素のデータを取り込み統計的手法などを使って電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  を求めるためのフレームメモリや演算回路などが不要となり、また、それまでの評価対象画素の画素データの総和を求める等の手段も必要としないから、さらに回路構成が簡素化できる。

## 【 0 0 2 3 】

また、全画素データ  $D$  に対して、所定の初期値を有する第 3 の係数  $C_1$  を乗算して一次変換し、この一次変換された画素データ  $D'$  に対して変換後の最大値  $L_{max}$  及び所定の第 4 の係数  $C_2$  を用いて二次変換して画素データ  $D''$  を得るから、画像処理は入力された画像データ  $D$  に順次、乗算、減算などの演算を施すのみで行うことができる。

## 【 0 0 2 4 】

また、第 1 の変換において、最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第 3 の係数  $C_1$  を減少或いは増加させ、さらに第 2 の変換において、最大値  $L_{max}$  よりも大きくなった画素データを変換後の最大値  $L_{max}$  と置き換えた画素の数が、所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第 4 の係数  $C_2$  を減少或いは増加させるから、全画素データ  $D$  の有意な電圧範囲の上限値、および下限値が、変換後の最大値及び下限値に自動的に調整される。

## 【 0 0 2 5 】

請求項 8 の画像処理装置は、請求項 4 ～請求項 7 の画像処理装置において、変換後の最小値  $L_{min}$  が 0 でなく、任意の正負の値を採る場合に、前記第 1 の変換手段及び前記第 2 の変換手段では、変換後の最大値  $L_{max}$  に代えて、修正された変換後の最大値  $L_{max}'$ 、すなわち変換後の最大値  $L_{max}$  から変換後の最小値  $L_{min}$  を減算した値、を用いて処理を行い、且つ前記第 2 の変換手段で二次変換された画像データ  $D''$  に、変換後の最小値  $L_{min}$  を加算して、画像変換出力とすることを特徴とする。

## 【0026】

この請求項8の画像処理装置によれば、請求項4～7におけると同様な効果を奏するとともに、変換後の最小値 $L_{min}$ として、任意の正負の値を選択することが出来る。また、そのための画像処理手段としても、修正された変換後の最大値 $L_{max}'$ として変換後の最大値 $L_{max}$ から変換後の最小値 $L_{min}$ を減算した値を使用し、二次変換後に変換後の最小値 $L_{min}$ を加算するだけでよいかから、簡易な手段により実現することができる。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の画像処理装置に係る実施の形態について説明する。

## 【0028】

本発明では、受光した光の強さに対して電圧が対数の関係で出力される対数変換イメージセンサの出力電圧を受け、この出力電圧の分布に応じて画面の電圧帯を決定し、有効な画素データのみを処理対象とし、且つ電圧値と光の強さの関係を直線的と見なして、電圧帯を拡大する画像変換を行う。図1は、この本発明の概念を説明するための図である。

## 【0029】

図1(a)に示されるように、対数変換イメージセンサ（以下、LOGセンサ）からのある画面に対する画素データの出力電圧は、被写体輝度に対して対数変換された電圧が出力されることから、比較的狭い電圧範囲 $D_{min} \sim D_{max}$ の中に集中することになる。なお、 $D_a$ は電圧範囲の中心値である。

## 【0030】

この電圧範囲 $D_{min} \sim D_{max}$ 内のみには有効な画素データが存在するから、この範囲内の電圧を同図(b)に示されるように、画素電圧値の最大値 $L_{max}$ から最小値 $L_{min}$ （通常は0である）の広い範囲に広げて、コントラストを強調し、見易い画像を形成する。その際、本質的には、対数変換されている画素データであるから対数逆変換して取り扱うことが考えられるが、この画素データの電圧値が比較的狭い範囲に集中していることから、本発明ではこの電圧帯の電圧

値と光の強さの関係を直線的と見なして、画像処理することにより、その処理を簡単にし、負担を少なくする。この場合、微妙な誤差は存在するが、その誤差は視覚上問題とならない程度の影響しかないから、直線的と見なすことに問題はない。

#### 【0031】

図2は、本発明の画像変換を行う画像処理装置の第1の実施の形態を示す図である。

#### 【0032】

図2において、LOGセンサ21からの画素データは増幅器22で増幅され、アナログ／デジタル変換器（以下、ADC）23で所定ビット数（例えば、8ビット）のデジタル信号に変換され、画素データDとなる。この画素データDが制御装置24に入力される。制御装置24は、本実施の形態の画像処理装置の制御を行うものである。また、タイミング発生装置25は、LOGセンサ21、ADC23、制御装置24等に各種のタイミング信号を供給する。

#### 【0033】

さて、制御装置24は、入力された画素データDに基づいて、評価エリアとして例えば1画面分の画素データDの電圧値から、画像データの有意な存在範囲の画素電圧値の上限値Dmax（それ以上はノイズとして廃棄する）と下限値Dmin（それ以下はノイズとして廃棄する）を決定する。この上下限值Dmin、Dmaxを決定するためには、通常フレームメモリなどを用いて直前の1画面分の画像データから求める。なお、評価エリアとしては、1画面分の外、画面の中心部とか、複数のポイントなど、画面上の適当な部分を採用することができる。

#### 【0034】

このLOGセンサ21からの画面データは、1秒間に数十画面（例えば30画面/sec）供給されるから、直前の画面データから上下限値を求めることで十分流である。なお、画素データDを減算器26に供給する前に、上下限値を決定するために必要な時間に見合った遅延時間を与えることができる。この場合には、当該画素データDの属する画面データに基づいて上下限值Dmin、Dmaxを決定することができる。なお、この点は、本実施の形態に限らず、本発明の他の

実施の形態においても同様である。

【0035】

制御装置24で求められた下限値 $D_{min}$ が、減算器26で画素データ $D$ から引き算されて、電圧帯の下限値 $D_{min}$ が変換後の基準電圧、則ち最小値 $L_{min}$ （例えば、“0”）に合わせられ、第1変換後の画素データ $D'$ となる。

【0036】

そして、第1変換後の画素データ $D'$ と制御装置24からの拡大する倍率 $L_{max}/(D_{max}-D_{min})$ とを乗算器27で乗算して、第1変換後の画素データ $D'$ の上限値を変換後の最大電圧 $L_{max}$ に合わせ、第2変換後の画素データ $D''$ を得る。この第2変換後の画素データ $D''$ が、本実施の形態の画像処理装置における画像出力データとなる。

【0037】

これにより、図1(a)の比較的狭い画素電圧範囲 $D_{min} \sim D_{max}$ の画像データが、図1(b)の広い範囲 $L_{min} \sim L_{max}$ の画像データに、簡単な処理で変換される。

【0038】

また、以上に説明した、対数変換イメージセンサからの出力電圧をその分布に応じて切り出し、有効な画素データのみを処理対象とし、且つ電圧値と光の強さの関係を直線的と見なして、電圧帯を拡大する画像変換を、各色画素毎（例えばカラーイメージセンサにおけるR, G, B）に行うことにより、ホワイトバランス処理も同時に行うことができるので、システム構成が簡素化できる。なお、この各色画素毎に画像変換処理を行うことによる、ホワイトバランス処理の点は、本実施の形態に限らず、本発明の他の実施の形態においても同様である。

【0039】

図3は、本発明の画像変換を行う画像処理装置の第2の実施の形態を示す図である。

【0040】

図3において、LOGセンサ31からの画素データは増幅器32で増幅され、アナログ／デジタル変換器（以下、ADC）33で所定ビット数（例えば8ビ

ット) のデジタル信号に変換され、画素データ D となる。この画素データ D が制御装置 3 4 に入力される。制御装置 3 4 は、本実施の形態の画像処理装置の制御を行うものである。また、タイミング発生装置 3 5 は、LOG センサ 3 1, A D C 3 3, 制御装置 3 4 等に各種のタイミング信号を供給する。

## 【 0 0 4 1 】

さて、制御装置 3 4 は、入力された画素データ D から、第 1 の実施の形態におけると同様にして、画素データ D の電圧値から、画像データの有意な存在範囲の画素電圧値の上限値  $D_{max}$  (それ以上はノイズとして廃棄する) と下限値  $D_{min}$  (それ以下はノイズとして廃棄する) を決定する。

## 【 0 0 4 2 】

制御装置 3 4 で求められた上限値  $D_{max}$  に対する変換後の画像データの最大値  $L_{max}$  の比 ( $= L_{max} / D_{max}$ ) を求めて、乗算器 3 6 で画素データ D に  $= L_{max} / D_{max}$  を乗算し、電圧帯の上限値  $D_{max}$  が変換後の最大値  $L_{max}$  (例えば、8 ビットデータの場合には " 2 5 5 " ) に合わせられ、第 1 変換後の画素データ  $D'$  となる。

## 【 0 0 4 3 】

そして、制御装置 3 4 で、変換後の画像データの最大値  $L_{max}$ 、及び変換後の最大値  $L_{max}$  から変換後の最小値  $L_{min}$  を引いた値に対する変換後の最大値  $L_{max}$  から第 1 変換後の最小値  $D'_{min}$  を引いた値の比 ( $= (L_{max} - L_{min}) / (L_{max} - D'_{min})$ )、を用意する。

## 【 0 0 4 4 】

次に、減算器 3 7 で変換後の最大値  $L_{max}$  から第 1 変換後の画素データ  $D'$  を減算し、この減算された値に  $= (L_{max} - L_{min}) / (L_{max} - D'_{min})$  を乗算器 3 8 で乗算し、さらに変換後の最大値  $L_{max}$  から減算することにより、第 2 変換された画素データ  $D''$  を得る。この第 2 変換後の画素データ  $D''$  が、本実施の形態の画像処理装置における画像出力データとなる。

## 【 0 0 4 5 】

この第 2 変換の処理を纏めて式表現すると、第 1 変換後の全画素データ  $D'$  に対して、第 2 変換後の画素データ  $D''$  は次のようになる。



$$D'' = L_{\max} - (L_{\max} - D') \\ \times (L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} - D'_{\min})$$

この計算式の内、減算器37，減算器39における減算処理は、変換後の最大値  $L_{\max}$  がフルスケール（例えば8ビットデータの場合に、“255”）であるとする、単に減算するデータ（例えば減算器37における  $D'$ ）を全ビット反転させるだけで良い。

【0046】

これにより、本実施の形態によれば、図1（a）の比較的狭い電圧範囲  $D_{\min} \sim D_{\max}$  の画像データが、図1（b）の変換後の広い範囲  $L_{\min} \sim L_{\max}$  の画像データに、簡単な処理で変換される。

【0047】

図4、図5は、本発明の画像変換を行う画像処理装置の第3の実施の形態を示す図であり、図4はそのブロック構成図、図5は変換動作を説明するための図である。

【0048】

既に説明した第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、入力された画素データ  $D$  をフレームメモリなどに1画面分の画像データを蓄積し、蓄積された1画面分の画素データ  $D$  の電圧値から、画像データの有意な存在範囲の画素電圧値の上限値  $D_{\max}$  と下限値  $D_{\min}$  を求め、この上下限値  $D_{\min}$ 、 $D_{\max}$  を画像変換処理に利用している。

【0049】

本第3の実施の形態では、第1，第2の実施の形態とは異なり、画像データの有意な存在範囲の画素電圧値の上限値  $D_{\max}$  と下限値  $D_{\min}$  を直接求めることなく、画素データの平均値を利用して、同様の画像変換処理を行う。

【0050】

図4において、アナログ／デジタル変換器（以下、ADC）41は、LOGセンサ（図示省略）からの画素データを所定ビット数（例えば8ビット）のデジタル信号に変換し、画素データ  $D$  を出力する。積算手段42は、入力される画素データ  $D$  を、評価エリア分（たとえば1画面分）だけ積算するもので、新しい

画素データを入力し、一番古い画素データを廃棄する。除算手段43は、積算手段42の積算値 $\Sigma D$ に対するそれらの評価エリアの画素データが全て最大値（則ち白データ）であるとしたときの総和の比 $R (= \Sigma W / \Sigma D)$ を求める。

## 【0051】

制御装置44は、本実施の形態の画像処理装置の制御を行うものである。第1定数設定手段45は、除算手段43からの比 $R$ に乘算する第1の係数 $A$ を出力するものであり、第2定数設定手段51は、第2の係数 $B$ を出力するものである。その他の構成については、動作説明とともに説明する。なお、図示していないが、ADC41、制御装置44等に各種のタイミング信号を供給するタイミング発生装置が設けられている。

## 【0052】

さて、図4とともに図5も参照して、本実施の形態の動作を説明する。ADC41からの画素データ $D$ は、乗算器48の一方の入力に供給される。また、ADC41からの画素データ $D$ は積算手段42にも供給され、積算手段42で評価エリアとしての一画面分の画素データ $D$ が積算される。したがって、この積算値 $\Sigma D$ は現在時点から1画面分前までの画素データを積算したものとなる。

## 【0053】

次に、除算手段43でその積算値 $\Sigma D$ に対するそれらの一画面分の全ての画素データが最大値（則ち白データ）であるとしたときの総和 $\Sigma W$ との比 $R$ を求める。さらに、切換手段46を介して第1定数設定手段45に設定されている第1の係数 $A$ が乗算器47に供給され、この乗算器47で、比 $R$ と第1の係数 $A$ とが乗算される。

## 【0054】

そして、乗算器47からの比 $R$ と第1の係数 $A$ との積 $R \times A$ と、ADC41からの画素データ $D$ とが、乗算器48で乗算される。この時、乗算器48で乗算されたデータの値が、変換後の最大値 $L_{max}$ を越えているものについては、置換手段49において変換後の最大値 $L_{max}$ に置き換え、一次変換された画素データ $D'$ を得る。

## 【0055】

この一次変換の処理について、図 5 を参照すると、ADC 4 1 からの画素データ  $D$  は図 5 (a) に示されるように、画素電圧値が狭い電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  に集中しており、本実施の形態では、積算手段 4 2 で画素データ  $D$  を評価エリアとしての 1 画面分積算して、その積算値  $\Sigma D$  から画像データ  $D$  の平均値  $D_a$  を得ている。この画素データ  $D$  の分布が正規分布している場合には平均値  $D_a$  は電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  の中心値となる。

## 【 0 0 5 6 】

そして、除算手段 4 3 の比  $R$  は、画像データ  $D$  の平均値  $D_a$  に対する変換後の最大値  $L_{max}$  の比を示している。したがって、画像データ  $D$  に除算手段 4 3 の比  $R$  を直接乗算すると、平均値  $D_a$  より大きい画像データ  $D$  は変換後の最大値  $L_{max}$  を越えてしまうことになるから、除算手段 4 3 の比  $R$  を調整する必要がある。

## 【 0 0 5 7 】

第 1 定数設定手段 4 1 に設定されている第 1 の係数  $A$  は、比  $R$  を調整するために設けられており、その機能から係数  $A$  の値は 1 より少し小さい値（例えば 0.7 ～ 0.9 程度）に設定される。その値は、画像データ  $D$  の平均値  $D_a$  とその平均値  $D_a$  を中心とした広がりを見込んで設定される。

## 【 0 0 5 8 】

このようにして、算出された比  $R$  と設定された第 1 の係数  $A$  との積  $R \times A$  を、ADC 4 1 からの画素データ  $D$  に乗算することにより、図 5 (b) のように、画像データ  $D$  の上限値  $D_{max}$  が変換後の最大値  $L_{max}$  の近傍になるように、一次変換された画素データ  $D'$  が得られる。

## 【 0 0 5 9 】

次に、二次変換について説明する。一次変換された画素データ  $D'$  は、まず、減算器 5 0 で変換後の最大値  $L_{max}$  から減算される。次に、減算器 5 0 で減算された値と、切換手段 5 2 を介して第 2 定数設定手段 5 1 に設定されている第 2 の係数  $B$  が乗算器 5 3 に供給され、乗算される。次に、乗算器 5 3 で乗算された値が、変換後の最大値  $L_{max}$  を越えているものについては、置換手段 5 4 において変換後の最大値  $L_{max}$  に置き換える。そして、置換手段 5 4 で置換された

値が、減算器 5 5 で変換後の最大値  $L_{max}$  から減算され、二次変換された画素データ  $D''$  を得る。なお、減算器 5 0, 5 5 における減算は、変換後の最大値  $L_{max}$  がフルスケールであるとする、単に減算するデータを全ビット反転させるだけで良い。

## 【 0 0 6 0 】

この二次変換の処理について、図 5 を参照すると、まず、減算器 5 0 での変換後の最大値  $L_{max}$  からの減算処理は、同図 (b) において、一次変換された画素データ  $D'$  ( $D'_{min} \sim D'_{max}$ ) を、変換後の最大値  $L_{max}$  と最小値  $L_{min}$  (この場合、0) の中間点を基準として、線対称に変換したことになる。

## 【 0 0 6 1 】

次に、乗算器 5 3 での第 2 の係数  $B$  の乗算処理は、減算器 5 0 で線対称に変換した画像データを第 2 の係数  $B$  により拡大することになる。この第 2 の係数  $B$  の大きさは、同図 (b) でいうと、「 $L_{max} - D'_{min}$ 」を「 $L_{max} - L_{min}$ 」に相当した大きさとなる。したがって、第 2 の係数  $B$  は、画素データ  $D$  の推定した分布に応じて、そのように設定される。

## 【 0 0 6 2 】

なお、この第 2 の係数  $B$  としては、第 1 の係数  $A$  と関連させて、例えば「 $0.5 / (1 - A)$ 」とか、「 $k / (1 - A)$ 」(但し、 $k$  は任意の定数)、のように設定することができる。この場合には、第 1 の係数  $A$  を変更することで、その変化の程度は異なるが、第 2 の係数  $B$  ( $= 0.5 / (1 - A)$ ) も自動的に変更されることになる。

## 【 0 0 6 3 】

次に、減算器 5 5 での変換後の最大値  $L_{max}$  からの減算処理は、第 2 の係数  $B$  により拡大された画素データを、変換後の最大値  $L_{max}$  と最小値  $L_{min}$  (この場合、0) の中間点を基準として、線対称に再度変換したことになる。これにより同図 (c) に示されるように、二次変換され、拡大された画素データ  $D''$  が得られる。

## 【 0 0 6 4 】

また、本実施の形態においては、一次変換された画素データ  $D'$  の値が、変換後の最大値  $L_{max}$  を越えているものについては、置換手段 4 9 において変換後の最大値  $L_{max}$  に置き換えている。この置き換えが多すぎる場合には、変換後の最大値  $L_{max}$  を越える画素データが多いから、第 1 の係数  $A$  が適正值より大きいことを意味しており、逆に置き換えが少なすぎる場合には画像処理装置を最大値  $L_{max}$  間で有効に利用していないから、第 1 の係数  $A$  が適正值より小さいことを意味している。

#### 【0065】

このため、二次変換された画素データ  $D''$  に含まれている変換後の最大値  $L_{max}$  の画像データを置き換えた画素の数として、それが、評価対象の画素全体において所定の個数  $N_1$  よりも多かった場合に第 1 の係数  $A$  を所定の量だけ減じた係数  $A'$  に変更し、また逆に所定の個数  $N_2$  よりも少なかった場合に前記第 1 の係数  $A$  を所定の量だけ増加させた係数  $A''$  に変更するフィードバック処理を行う。

#### 【0066】

この手段として、図 4 に示されるように、制御装置 4 4 からの制御信号により、選択動作する切換手段 4 6 を設け、制御装置 4 4 からの指令信号により、第 1 定数設定手段 4 5 からの第 1 の係数  $A$  と、制御装置 4 4 からの第 1 の係数  $A$  を画像変換処理結果に応じて変更した係数  $A'$  等とを切り換えて乗算手段 4 7 に供給する。

#### 【0067】

これにより、第 1 の変換において、全画素データ  $D$  の有意な電圧範囲の上限値が、変換後の最大値に自動的に調整される。

#### 【0068】

また、本実施の形態において、二次変換においても事情は同様であり、乗算器 5 3 で第 2 の係数  $B$  と乗算された画素データの値が、変換後の最大値  $L_{max}$  を越えているものについては、置換手段 5 4 において変換後の最大値  $L_{max}$  に置き換えている。この置き換えが多すぎる場合には、変換後の最小値  $L_{min}$  より小さい画素データが多いから、第 2 の係数  $B$  が適正值より大きいことを意味して

おり、逆に置き換えが少なすぎる場合には画像処理装置を最小値  $L_{min}$  まで有効に利用していないから、第 2 の係数  $B$  が適正值より小さいことを意味している。

#### 【0069】

このため、二次変換された画素データ  $D''$  に含まれている変換後の最小値  $L_{min}$  (この場合 0 値) の画像データを置き換えた画素の数として、それが、評価対象の画素全体において所定の個数  $N_3$  よりも多かった場合に第 2 の係数  $B$  を所定の量だけ減じた係数  $B'$  に変更し、また逆に所定の個数  $N_4$  よりも少なかった場合に前記第 2 の係数  $B$  を所定の量だけ増加させた係数  $B''$  に変更するフィードバック処理を行う。

#### 【0070】

この手段として、図 4 に示されるように、制御装置 44 からの制御信号により、選択動作する切換手段 52 を設け、制御装置 44 からの指令信号により、第 2 定数設定手段 51 からの第 2 の係数  $B$  と、制御装置 44 からの第 2 の係数  $B$  を画像変換処理結果に応じて変更した係数  $B'$  等とを切り換えて乗算手段 53 に供給する。

#### 【0071】

これにより、第 2 の変換において、全画素データ  $D$  の有意な電圧範囲の下限值が、変換後の最小値に自動的に調整される。

#### 【0072】

本実施の形態では、画像処理の結果をフィードバックして、一次変換における第 1 の係数  $A$  及び二次変換における第 2 の係数  $B$  を調整するから、フィードバックの対象となっている画像が静止画像である場合にはこのフィードバックは現画像に対して繰り返しループ的にかかるため、最適な水準へ次第に収束していく。

#### 【0073】

また、フィードバックの対象となっている画像が動画画像である場合にはこのフィードバックは次画面の画像に対してかかることになるが、前回の画像と今回の画像に大きな変化はないときには、このフィードバックによる係数調整が有効に作用する。ただ、その間に急なシーンチェンジがあった場合には変化後の状態に

緩やかに追従していくことになる。

【0074】

この第4の実施の形態によれば、全画素データDに対して、その時点までの評価対象画素の画素データの総和 $\Sigma D$ に対するそれらの評価対象画素の画素データが最大値であるとしたときの総和 $\Sigma W$ の比R及び所定の第1の係数Aにより一次変換し、この一次変換された画素データD'に対して変換後の最大値 $L_{max}$ 及び所定の第2の係数Bを用いて二次変換して画素データD''を得るから、フレームメモリなどに画素データを蓄積する必要がなく、画像処理は入力された画像データDに順次、乗算、減算などの演算を施すのみで行うことができる。

【0075】

ところで、上記第4の実施の形態においては、変換後の最小値 $L_{min}$ が0である場合を想定して、画像変換動作を説明している。多くの場合には、変換後の最小値 $L_{min}=0$ 、で使用されるが、しかし、変換後の最小値 $L_{min}\neq 0$ とし、正及び負の任意の値を変換後の最小値として使用する場合もある。

【0076】

このような変換後の最小値 $L_{min}\neq 0$ である場合の画像変換処理について、以下に説明する。

【0077】

図4、図5の第4の実施の形態において、変換後の最小値 $L_{min}$ が0でなく、任意の正負の値を採る場合に、一次変換及び二次変換において、変換後の最大値 $L_{max}$ に代えて、修正された変換後の最大値 $L_{max}'$ 、すなわち変換後の最大値 $L_{max}$ から変換後の最小値 $L_{min}$ を減算（シフト）した値、を用いる。置換手段49、54での置換処理についても同様に修正された変換後の最大値 $L_{max}'$ を用いる。

【0078】

又、変換後の最大値 $L_{max}$ に代えて、修正された変換後の最大値 $L_{max}'$ を用いる場合に、画素データDに対しても同様に変換後の最小値 $L_{min}$ 分を減算（シフト）して使用するよう構成することが出来る。このように、変換後の最大値とともに画素データDについても、変換後の最小値 $L_{min}$ 分だけ減算（

シフト)することにより、画像データ及び変換後の最大値が同方向にシフトされるから、画像データの処理を適切に行うことが出来る。

## 【0079】

この修正された変換後の最大値  $L_{max}'$  を用いて、図4、図5の第4の実施の形態におけると同様に、画像変換処理を行い、最後に、二次変換された画像データ  $D''$  に、変換後の最小値  $L_{min}$  を加算して、画像変換出力とする。

## 【0080】

この変形された画像処理装置によれば、図4、図5の第4の実施の形態と同様な作用、効果を得ることが出来るとともに、変換後の最小値  $L_{min}$  として、任意の正負の値を選択することが出来る。また、そのための画像処理手段としても、修正された変換後の最大値  $L_{max}'$  として変換後の最大値  $L_{max}$  から変換後の最小値  $L_{min}$  を減算した値を使用し、二次変換後に変換後の最小値  $L_{min}$  を加算するだけでよいから、簡易な手段により実現することができる。

## 【0081】

なお、この変換後の最小値  $L_{min} \neq 0$  である場合の画像変換処理については、上記の第4の実施の形態のみでなく、後述する他の実施の形態に対しても、同様に適用することが出来る。

## 【0082】

図6は、本発明の画像変換を行う画像処理装置の第4の実施の形態を示すブロック図である。

## 【0083】

図6において、第3の実施の形態に係る図4と相違する点は、第1の変換における乗算器63（図4では乗算器48）に、所定の初期値を有する第3の係数  $C_1$  が、制御装置62から供給されるとともに、第2の変換における乗算器66（図4では乗算器53）に、所定の初期値を有する第4の係数  $C_2$  が、制御装置62から供給されることである。その他の、図5で説明した、変換動作の考え方は共通している。

## 【0084】

図6で、ADC61からの、一部の電圧範囲  $D_{min} \sim D_{max}$  に存在する全



画素データDに対して、制御装置62から所定の初期値を有する第3の係数C1を乗算器63で乗算する。この第3の係数C1が、画像データDに対して適切に設定されれば、その乗算により画素データDの上限値が変換後の最大値Lmax近傍に変換される。また、その乗算の結果、変換された画素データが、変換後の最大値Lmaxよりも大きくなったときには、置換手段64によりその画素データを変換後の最大値Lmaxに置換し、一次変換された画素データD'を得る。

## 【0085】

この一次変換された画素データD'に対して、変換後の最大値Lmaxから一次変換された画素データD'を減算器65で減算し、これに所定の第4の係数C2を乗算器66で乗算し、その結果画素データの存在し得る変換後の最大値Lmaxよりも大きくなった画素データを置換手段67で変換後の最大値Lmaxに置換し、これを変換後の最大値Lmaxから減算器68で減算し、二次変換された画素データD''を得る。

## 【0086】

そして、一次変換において、変換後の最大値Lmaxよりも大きくなった画素データを変換後の最大値Lmaxへ置換手段64で置き換えた画素の数が、所定の個数N1よりも多かった場合に前記第3の係数C1を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数N2よりも少なかった場合に前記第3の係数C1を所定の量だけ増加させる。

## 【0087】

また、二次変換において、変換後の最大値Lmaxよりも大きくなった画素データを変換後の最大値Lmaxへ置換手段67で置き換えた画素の数が、所定の個数N3よりも多かった場合に前記第4の係数C2を所定の量だけ減じ、また逆に所定の個数N4よりも少なかった場合に前記第4の係数C2を所定の量だけ増加させるフィードバック処理を行う。

## 【0088】

これにより、第1の変換において、全画素データDの有意な電圧範囲の上限値が変換後の最大値に自動的に調整され、また第2の変換において、全画素データDの有意な電圧範囲の下限値が変換後の最小値に自動的に調整される。

## 【 0 0 8 9 】

この第4の実施の形態によれば、全画素データDの有意な電圧範囲の特に上限値 $D_{max}$ を、所定の初期値を有する第3の係数 $C_1$ により決定しているから、一旦全画素のデータを取り込み統計的手法などを使って電圧範囲 $D_{min} \sim D_{max}$ を求めるためのフレームメモリや演算回路などが不用となり、また、それまでの評価対象画素の画素データの総和を求める等の手段も必要としないから、さらに回路構成が簡素化できる。

## 【 0 0 9 0 】

また、全画素データDに対して、所定の初期値を有する第3の係数 $C_1$ を乗算して一次変換し、この一次変換された画素データD'に対して変換後の最大値 $L_{max}$ 及び所定の第4の係数 $C_2$ を用いて二次変換して画素データD''を得ている。したがって、画像処理は入力された画像データDに順次、乗算、減算などの演算を施すのみで行うことができる。

## 【 0 0 9 1 】

また、第1の変換において、最大値 $L_{max}$ よりも大きくなった画素データを変換後の最大値 $L_{max}$ と置き換えた画素の数が、所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第3の係数 $C_1$ を減少或いは増加させ、さらに第2の変換において、変換後の最大値 $L_{max}$ よりも大きくなった画素データを変換後の最大値 $L_{max}$ に置き換えた画素の数が、所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第4の係数 $C_2$ を減少或いは増加させるから、全画素データDの有意な電圧範囲の上限値 $D_{max}$ および下限値 $D_{min}$ が、変換後の最大値 $L_{max}$ 及び下限値 $L_{min}$ に自動的に調整される。

## 【 0 0 9 2 】

図7は、本発明の画像変換を行う画像処理装置の第5の実施の形態を示すブロック図である。

## 【 0 0 9 3 】

この図7の第5の実施の形態は、図4の第3の実施の形態及び図6の第4の実施の形態のいずれか一方の画像処理方法を選択できるようにしたものである。

## 【 0 0 9 4 】

具体的には、図4に乗算器47と乗算器48との間に切換手段71を設けて制御装置44から第3の係数C1を供給するようにし、また切換手段52と乗算手段53との間に切換手段72を設けて制御装置44から第4の係数C2を供給するようにしている。

## 【0095】

したがって、本実施の形態によれば、必要に応じて選択的に、本発明の画像処理装置を、第3の実施の形態（図4）として機能させることもできるし、第4の実施の形態（図6）として機能させることもできる。

## 【0096】

以上説明した本発明の各実施の形態において、画像処理装置をブロック構成にて示しているが、各実施の形態の画像処理をコンピュータを使用してソフトウェアで同様に行うことができる。

## 【0097】

## 【発明の効果】

請求項1の画像処理装置によれば、対数変換イメージセンサからの出力電圧をその分布に応じて切り出し、有効な画素データのみを処理対象とし、且つ電圧値と光の強さの関係を直線的と見なして、電圧帯を拡大する画像変換を行うから、簡素な処理装置で見易い画像を形成することができる。

## 【0098】

また、各色画素毎（例えばカラーイメージセンサにおけるR、G、B）に画像変換を行うことにより、ホワイトバランス処理も同時に行うことができるので、システム構成が簡素化できる。

## 【0099】

請求項2の画像処理装置によれば、さらに、電圧帯を拡大する画像変換を、まず電圧帯の下限值を変換後の基準電圧（例えば、“0”）に合わせ、次にその上限値を変換後の最大電圧に合わせるように乗算することにより行うから、変換処理が容易である。

## 【0100】

請求項3の画像処理装置によれば、さらに、電圧帯を拡大する画像変換を、ま

ず電圧帯の上限値を変換後の最大電圧に合わせるように乗算し、次にその下限値を変換後の基準電圧（例えば、“0”）に合わせるように演算することにより行うから、変換処理が容易である。

## 【0101】

請求項4の画像処理装置によれば、請求項1におけると同様な効果を奏する。また、全画素データDに対して、その時点までの評価対象画素の画素データの総和に対するそれらの評価対象画素の画素データが最大値であるとしたときの総和の比R及び所定の第1の係数Aにより一次変換し、この一次変換された画素データD'に対して変換後の最大値Lmax及び所定の第2の係数Bを用いて二次変換して画素データD''を得るから、フレームメモリなどに画素データを蓄積する必要がなく、画像処理は入力された画像データDに順次、乗算、減算などの演算を施すのみで行うことができる。

## 【0102】

請求項5の画像処理装置によれば、第1の変換において、最大値Lmaxよりも大きくなった画素データを変換後の最大値Lmaxと置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第1の係数Aを減少或いは増加させるから、全画素データDの有意な電圧範囲の上限値が、変換後の最大値に自動的に調整される。

## 【0103】

請求項6の画像処理装置によれば、第2の変換において、最大値Lmaxよりも大きくなった画素データを変換後の最大値Lmaxと置き換えた画素の数が、評価対象の画素全体において所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第2の係数Bを減少或いは増加させるから、全画素データDの有意な電圧範囲の下限値が、変換後の最小値に自動的に調整される。

## 【0104】

請求項7の画像処理装置によれば、請求項1におけると同様な効果を奏する。また、全画素データDの有意な電圧範囲Dmin~Dmaxを、所定の初期値を有する第3の係数C1及び第4の係数C2により決定しているから、一旦全画素のデータを取り込み統計的手法などを使って電圧範囲Dmin~Dmaxを求め

るためのフレームメモリや演算回路などが不要となり、また、それまでの評価対象画素の画素データの総和を求める等の手段も必要としないから、さらに回路構成が簡素化できる。

## 【0105】

また、全画素データDに対して、所定の初期値を有する第3の係数C1を乗算して一次変換し、この一次変換された画素データD'に対して変換後の最大値L<sub>max</sub>及び所定の第4の係数C2を用いて二次変換して画素データD''を得るから、画像処理は入力された画像データDに順次、乗算、減算などの演算を施すのみで行うことができる。

## 【0106】

また、第1の変換において、最大値L<sub>max</sub>よりも大きくなった画素データを変換後の最大値L<sub>max</sub>と置き換えた画素の数が、所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第3の係数C1を減少或いは増加させ、さらに第2の変換において、最大値L<sub>max</sub>よりも大きくなった画素データを変換後の最大値L<sub>max</sub>と置き換えた画素の数が、所定の個数よりも多いか、少ないかに応じて第4の係数C2を減少或いは増加させるから、全画素データDの有意な電圧範囲の上限値、および下限値が、変換後の最大値及び下限値に自動的に調整される。

## 【0107】

請求項8の画像処理装置によれば、請求項4～7におけると同様な効果を奏するとともに、変換後の最小値L<sub>min</sub>として、任意の正負の値を選択することが出来る。また、そのための画像処理手段としても、修正された変換後の最大値L<sub>max'</sub>として、変換後の最大値L<sub>max</sub>から変換後の最小値L<sub>min</sub>を減算した値を使用し、二次変換後に変換後の最小値L<sub>min</sub>を加算するだけでよいから、簡易な手段により実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

LOGセンサの電圧帯を拡大する画像変換を行う、本発明の概念を説明する図

## 【図2】

本発明の第 1 の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す図。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す図。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す図。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態に係る変換動作を説明するための図。

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す図。

【図 7】

本発明の第 5 の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す図。

【図 8】

LOG センサの輝度－出力レベル特性を示す図。

【符号の説明】

2 1, 3 1 対数変換センサ (LOG センサ)

2 3, 3 3、4 1 アナログ／デジタル変換器 (ADC)

4 2 積算手段

4 3 除算手段

4 5 第 1 定数設定手段

4 9、5 4 置換手段

5 1 第 2 定数設定手段

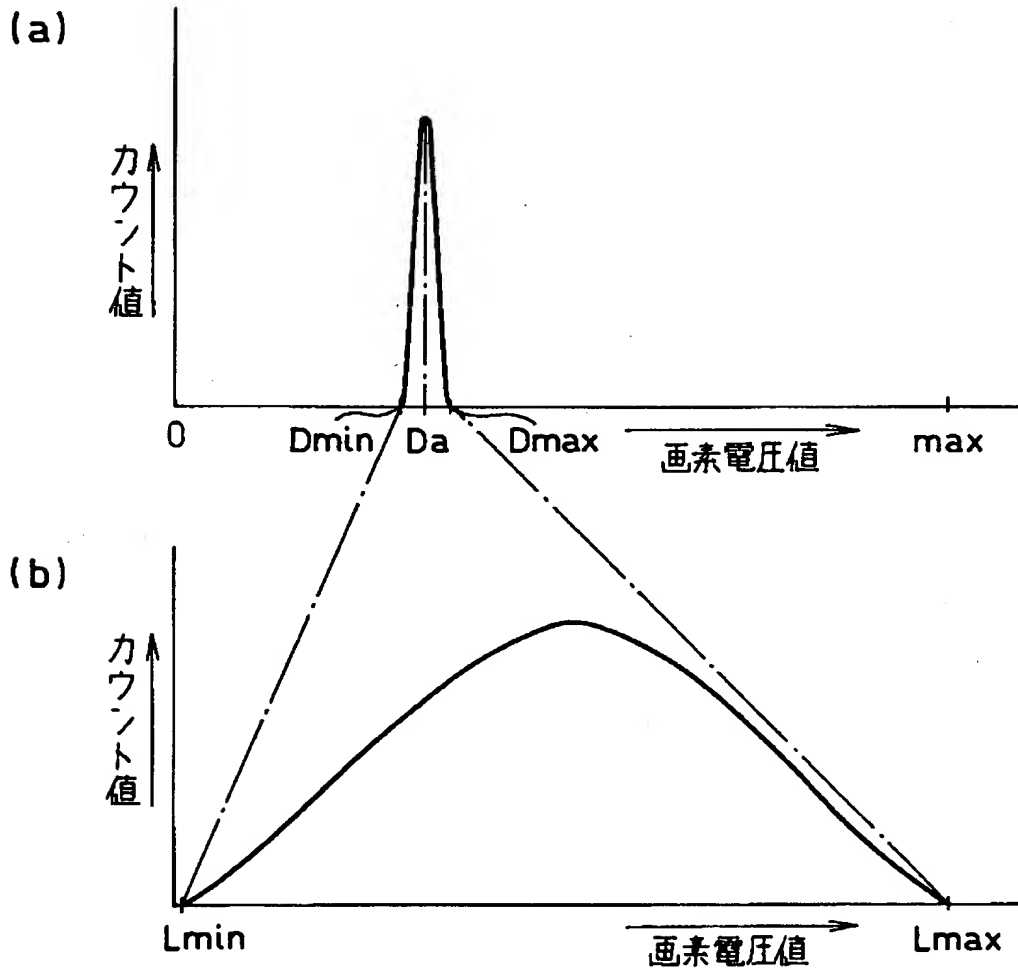
D 画素データ

D' 第 1 変換後の画素データ

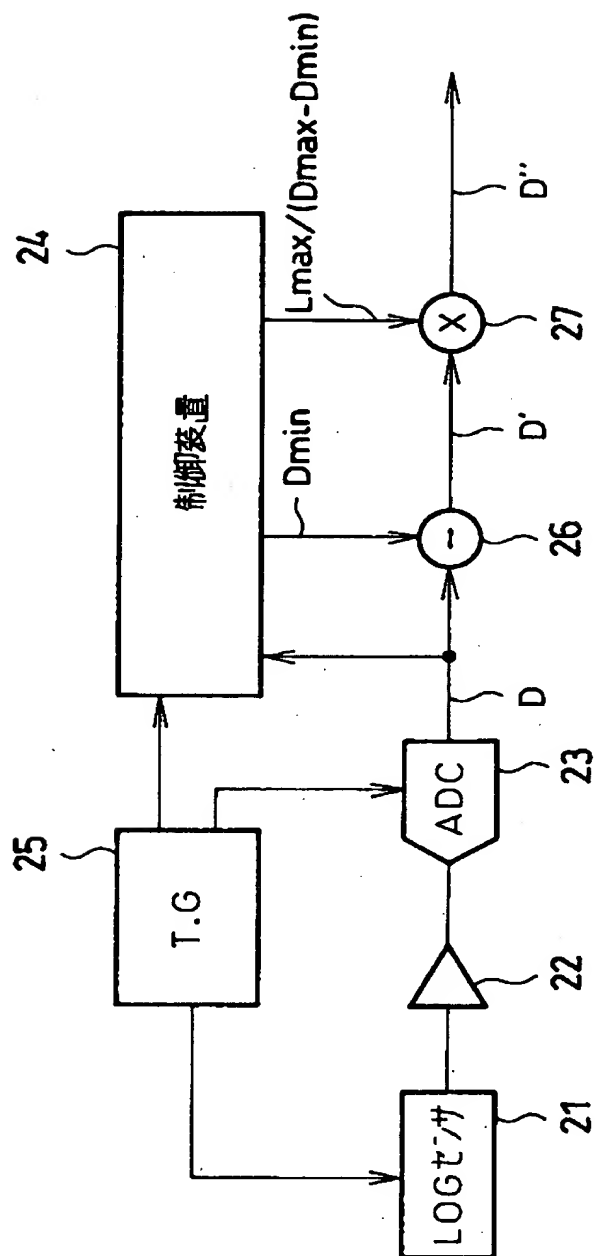
D'' 第 2 変換後 (最終変換後) の画素データ

【書類名】 図面

【図 1】

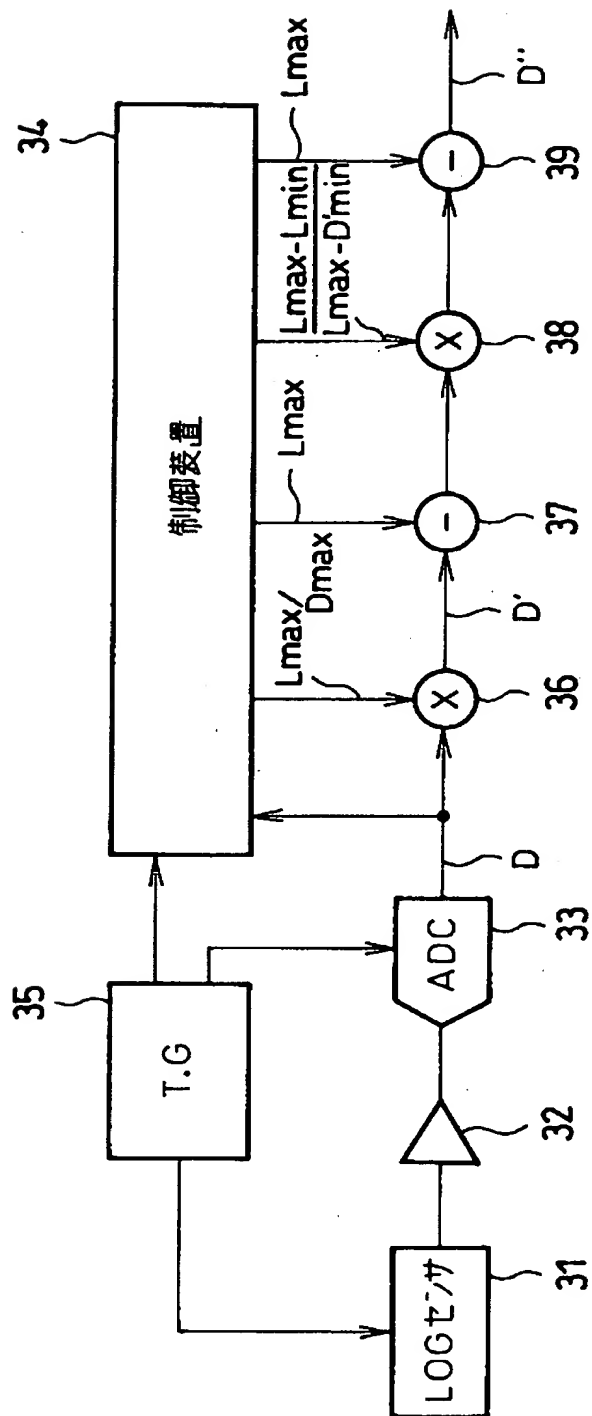


【図2】

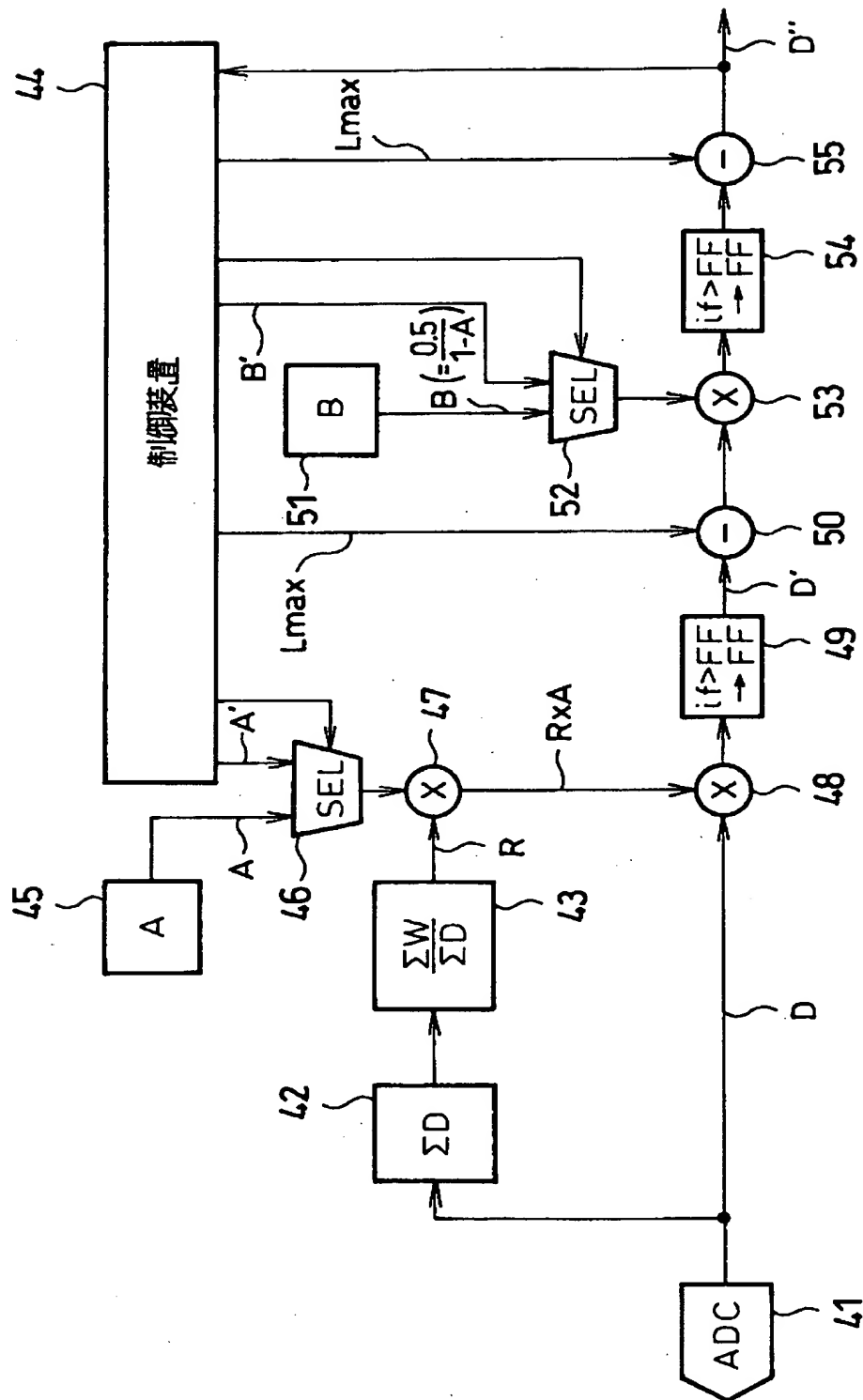




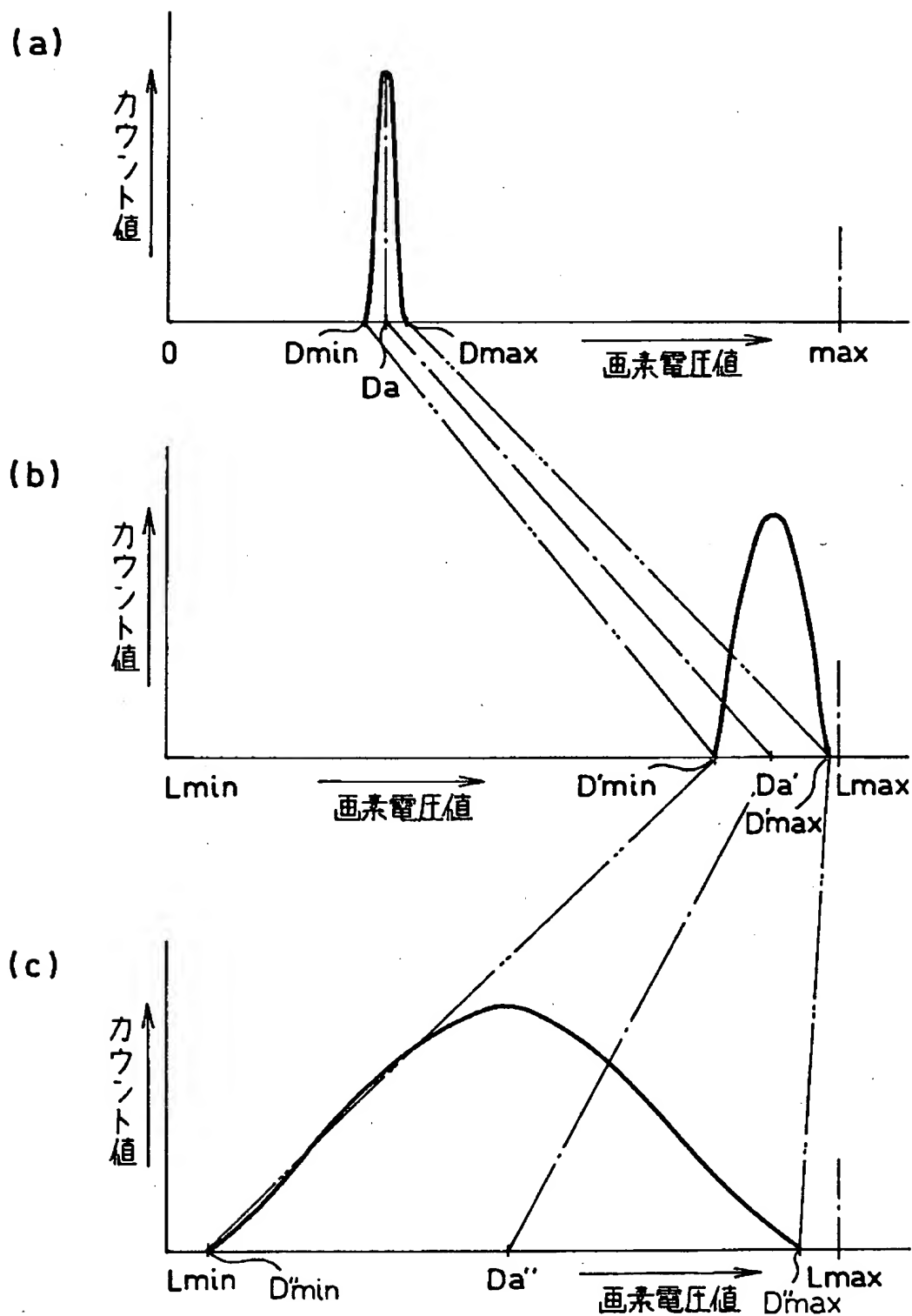
【図 3】



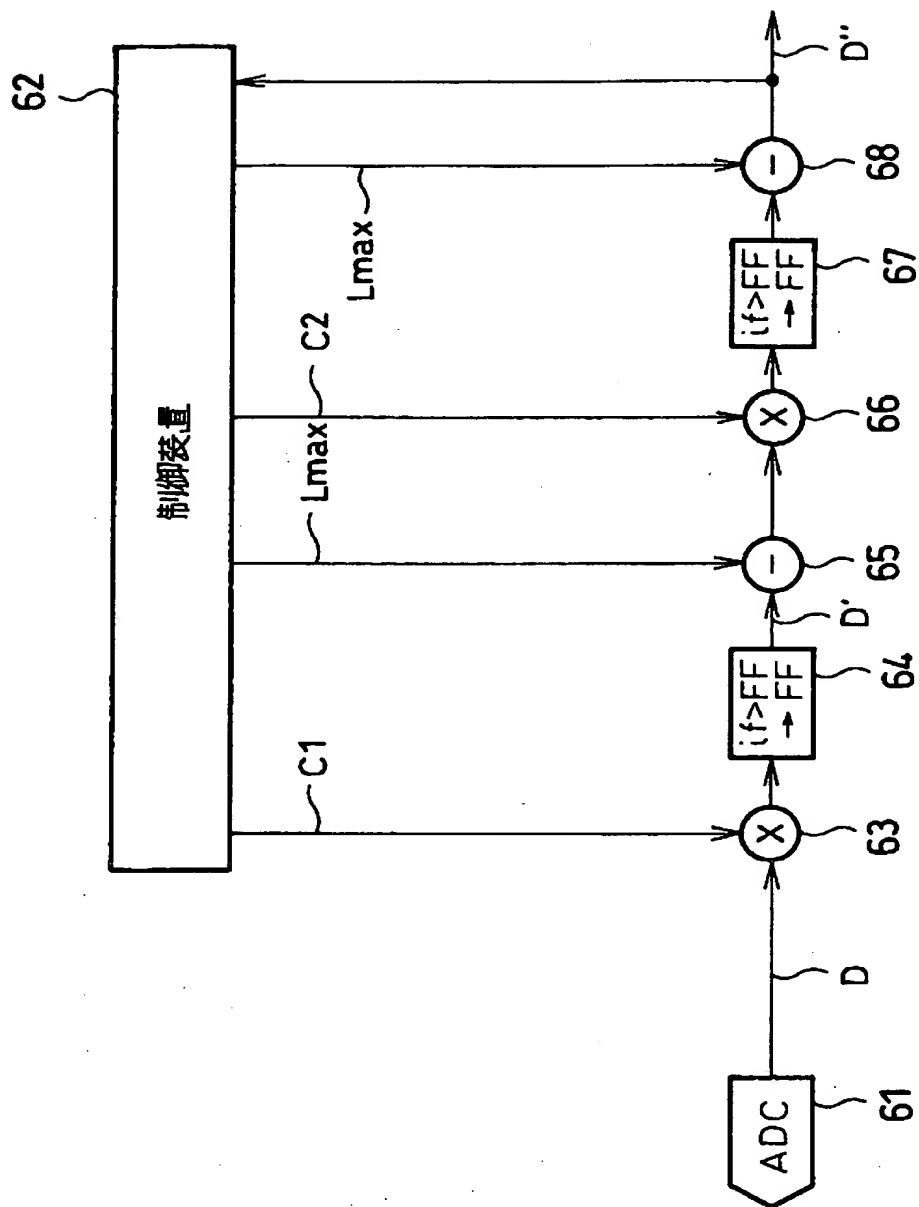
【図 4】



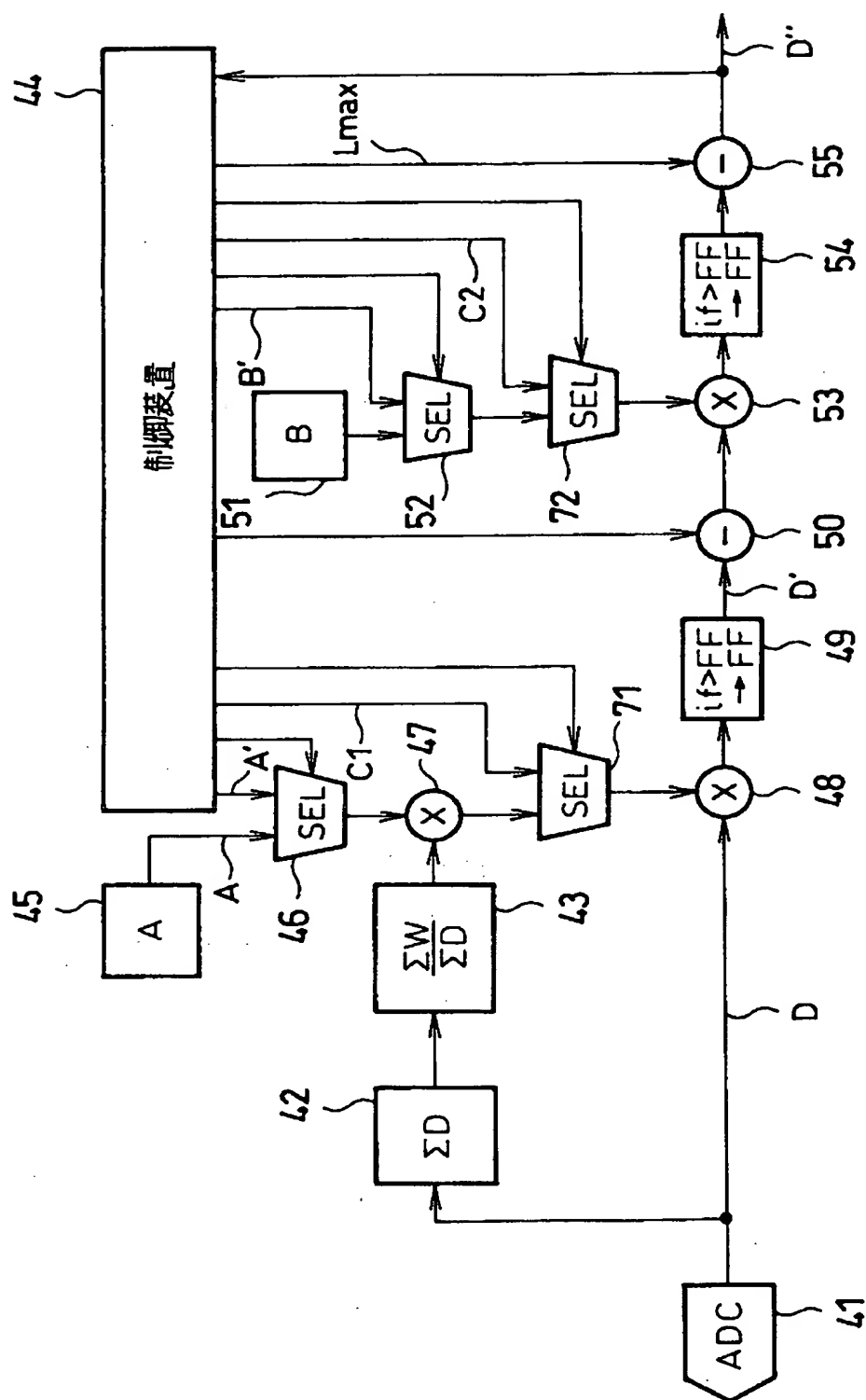
【図 5】



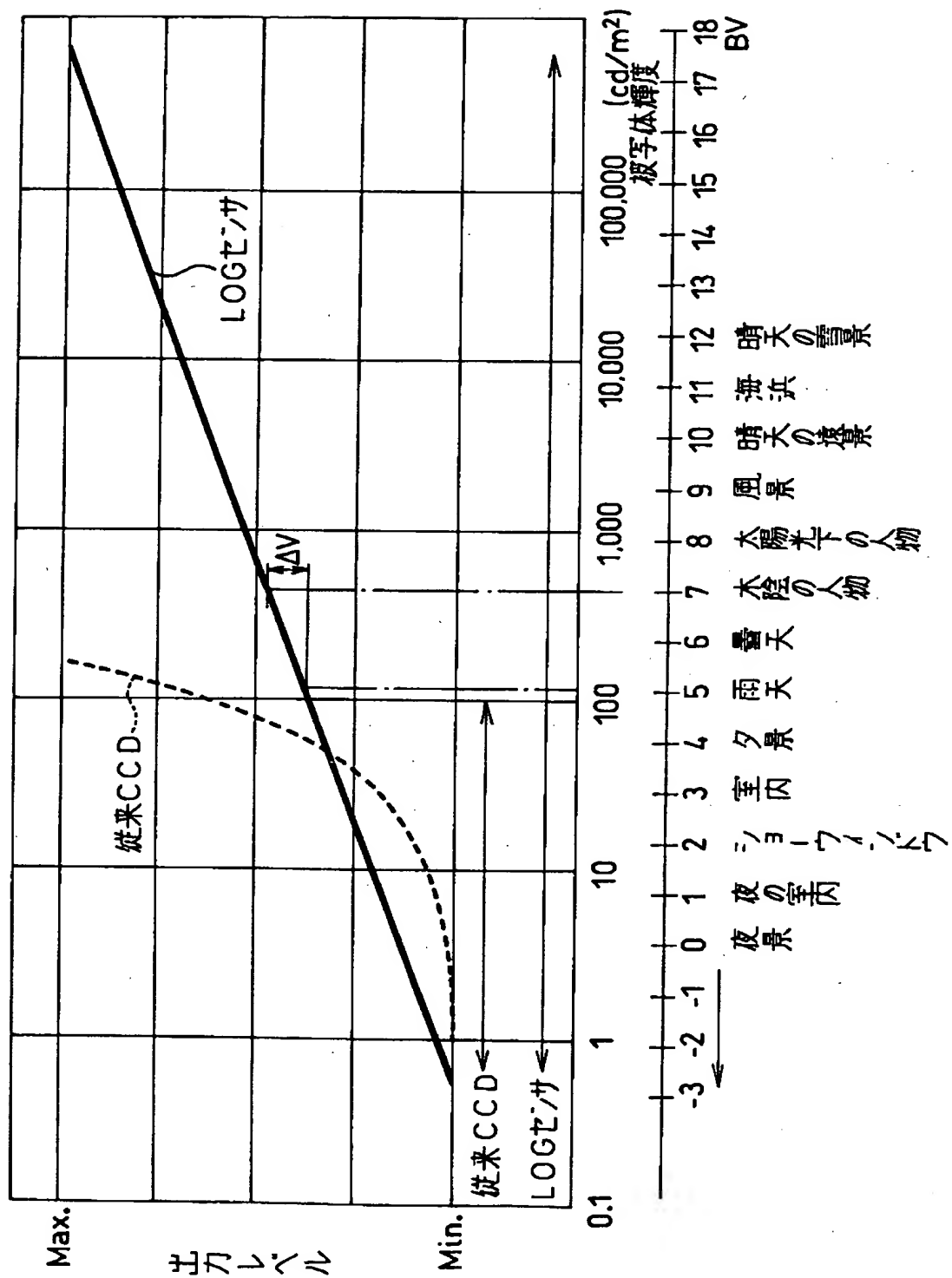
【図 6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 LOGセンサから得られる出力電圧の帯域を広くして、コントラストを強調し、見易い画像を形成できる画像処理装置を提供すること。

【解決手段】 受光した光の強さに対して電圧が対数の関係で出力される対数変換イメージセンサの出力電圧を受け、その出力電圧を分布に応じて切り出し、有効な画素データのみを処理対象とする。そして、電圧値と光の強さの関係を直線的と見なして、電圧帯を拡大する画像変換を行い、簡素な処理装置で見易い画像を形成する。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000116024]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地  
氏 名 ローム株式会社